

【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 26- 91

補助事業名 平成26年度 雪氷付着がいしの絶縁性能低下メカニズムの解明に関する
研究補助事業

補助事業者名 宮崎大学 武居 周

1 研究の概要

2 研究の目的と背景

本研究の目的は、数値シミュレーション手法を用いた雪氷が付着したがいしの絶縁性能評価技術を確立することである。

北海道において、がいしへの塩雪の付着やその融雪水によるつららの形成により絶縁性能が低下し、送電に支障を来す事故が発生する。がいし連につららが形成することによる短絡事故の例として、2004年11月29日10時25分頃～30日12時16分頃にかけて、北海道空知管内の送変電設備に断続的な停電障害が広範囲に発生したことがあげられる。

この障害は強風雪によるものとは異なり、現状において予測が極めて難しい。この空知地方を襲った塩雪害により、結果的に電力系統は大混乱に陥り、本事象の重要性が広く認知されるに至っている。

3 研究内容

数値シミュレーション手法を用いた雪氷が付着したがいしの絶縁性能評価技術の開発

① 雪氷付着がいしの放電実験に関する研究

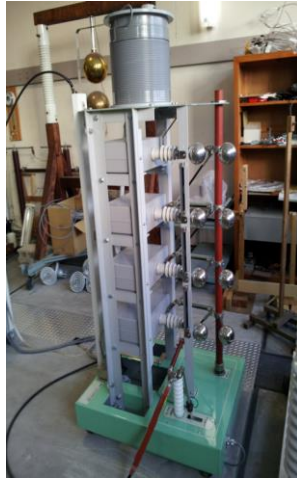
がいし連の雪氷付着が低温還流試験装置によって人工的に再現可能であることを示す。また、作成した雪氷付着がいし連をそのまま絶縁破壊（フラッシュオーバー）実験に用いる。本研究において大規模停電発生時のアメダスデータに基づき、低温還流試験装置を用いてがいしへの着氷が可能であることが示された。また、この雪氷付着がいしを用いて絶縁破壊試験を行い、着氷によって絶縁性能が50%以上程度低下することが判明した。また、絶縁破壊電圧を得ることができ、シミュレーションの入力条件（ディリクレ境界条件）として適用した。

② 数値シミュレーションによる雪氷付着がいしの絶縁性能評価に関する研究

①において作成した雪氷付着がいし、および絶縁破壊電圧をシミュレーションの入力条件として与え、作成した並列静電界解析コードによってがいし周辺の電界分布および電流密度分布を計算し、これらによって放電経路を推定し、着氷によって放電路が形成されることによって、絶縁性能が低下することが判明した。



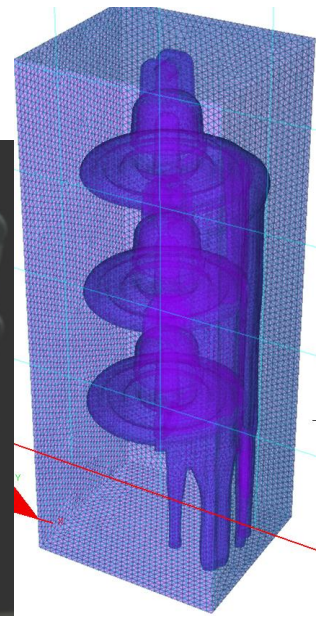
作成した雪氷付着がいし



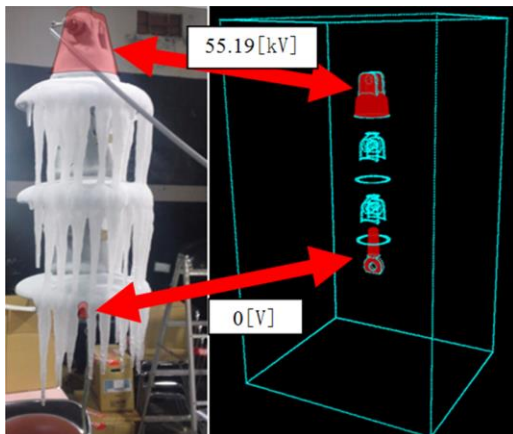
高電圧試験装置



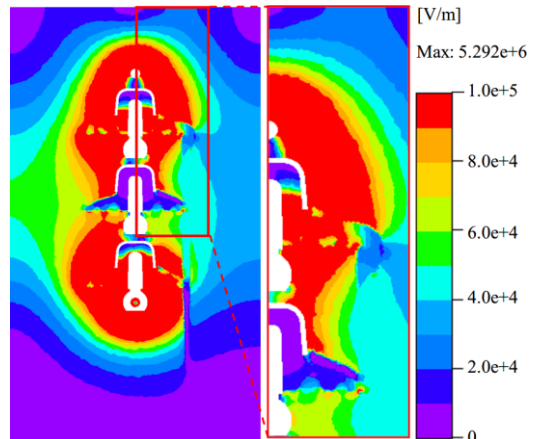
放電実験



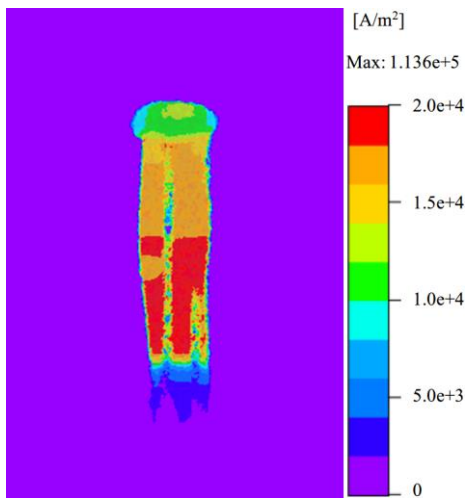
3D数値データ



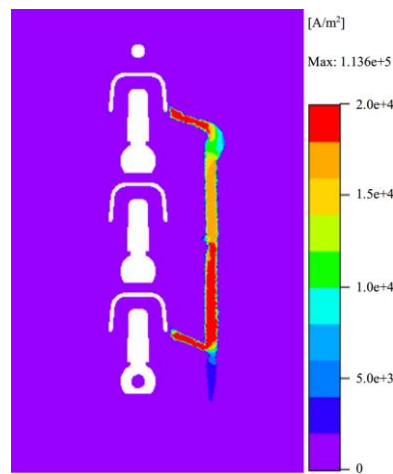
実験により得られた絶縁体電圧の解析への取り込み



静電界解析により得られた電界強度分布



電流密度分布の計算結果 (1)



電流密度分布の計算結果 (2)

4 本研究が実社会にどう活かされるかー展望

雪氷付着ががいし周辺の電界分布より放電経路を予測することによって絶縁性能低下メカニズムを明らかにした。この結果より、絶縁性能低下が起りにくいがいし形状を提案した。

新しく提案したががいし形状の、生産技術等も含めてメリットおよびデメリットを明らかにしたうえで、実用化への道筋をたてた。今後、がいしメーカーに試作を依頼し、雪氷付着時の絶縁性能が向上することを実測によって確認するなど、手法の実用化を促進し、北海道をはじめとする北国の冬季の送電設備の安全性向上に役立てる。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

代表者の専門領域は、主として大規模電磁界解析技術の研究・開発、およびその利用技術、電磁界理論等である。これまでの研究において培ってきた、スーパーコンピュータなどの高度な並列計算機を用いる高精度数値解析技術の実用問題への応用として、本事業における研究課題に取り組んだ。

本事業の特色は、実験と数値解析技術を組み合わせた手法であり、実験装置は全て既存の設備を利用するなど工夫をこらしたものである。また、本事業推進にあたり苫小牧高専の卒業研究、および専攻科特別研究、宮崎大学での課題演習、卒業研究等の教育活動へも深く関わっており、研究、教育、社会還元（シーズ創出を含む）がバランスよく実施できたと考えられる。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

2015年3月に開催された、電気学会静止器・回転器合同研究会において研究発表を行った。また、電気学会論文誌Bに投稿、審査中である。また、今後、本研究をさらに進めた上で、CMESなどの査読付国際論文誌に投稿してゆく予定である。

7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの
該当なし。

(2) (1) 以外で当事業において作成したもの
該当なし。

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 宮崎大学工学部電気システム工学科 電磁情報学研究室（ミヤザキダイ
ガクコウガクブデンキシステムコウガッカ デンジジョウホウガクケンキュウシツ）

住 所： 〒889-2192

宮崎県宮崎市学園木花台西1-1

申 請 者： 准教授 武居周（タケイアマネ）

担 当 部 署： 宮崎大学工学部電気システム工学科

（ミヤザキダイガクコウガクブデンキシステムコウガッカ）

E - m a i l : takei@cc.miyazaki-u.ac.jp

U R L : <http://save.sys.t.u-tokyo.ac.jp/~takei/index-j.html>